

聴覚刺激の感情価と覚醒度が再認記憶に与える影響

楊 琬 璐

(2018年10月4日受理)

The Effects of Valence and Arousal on Recognition Memory for Auditory Stimuli

Wanlu Yang

Abstract: In order to confirm the factors influencing the consistency of the effect of valence and arousal of emotional stimuli on memory performance, the author conducted a recognition memory test using auditory stimuli, which were considered rarely studied. The experiments were conducted on 31 participants, and the sounds employed in the tests were collected from the newly developed affective digitized sounds database (IADS-E). The results indicated that positive and high awareness sounds accrued the highest scores on recognition memory tasks. These sounds also demonstrated a higher rating when employed to accompany episodes. By comparing the results of this investigation with those obtained from previous studies, we find that the effect of arousal is relatively stable and is only minimally affected by the type of memory task (free recall/recognition) or the stimulus modalities (visual/auditory). Further, we insist that dividing the condition of stimuli appropriately may also affect the effect of valence and arousal on memory performance. Moreover, in accordance with the Yakies-Dodson law, experiments that create a more viable control for the values of stimuli, the promoting effect of positive stimuli and the inhibitory effect of negative stimuli are deemed suspect.

Key words: auditory stimulus, valence and arousal, recognition task

キーワード：聴覚刺激、感情価と覚醒度、再認課題

1. 背景と目的

強い感情を喚起する出来事は、感情を喚起しない出来事よりもよく覚えられという記憶促進効果がある(e.g., Hamann, 2001; 伊藤, 2008)。例えば、電車の中で読んだ新聞に飛行機の墜落写真を見て驚きと悲しみに沈み、その後も時々脳裏にその写真が浮かんでくることもある。また、とても楽しかった親友との海外旅行は、10年、20年後も味わいが尽きないものである。

このような感情による記憶の促進効果については、刺激の感情価(valence)と覚醒度(arousal)のどちら

らか、あるいは両者がなんらかの交互作用を持って感情的なエピソードの想起に影響を与えると考えられ、多くの研究がなされてきたが、一貫した知見は得られていない。例えば、Ochsner (2000), Kensinger & Corkin (2003) や Otgaar, Smeets, & Van Bergen (2010) は、感情喚起用の視覚刺激を用いて再認テストを行い、記憶材料の感情価も覚醒度も記憶成績に影響を与えることを主張した。しかし、これらの研究では、刺激の情動の方向性を示す感情価の効果(ポジティブ刺激 / ネガティブ刺激)と情動の強度を示す覚醒度(低覚醒度 / 高覚醒度)の効果について別々に検討されており、それらを組み合わせた検討は行われていない。

一方、視覚刺激の感情価と覚醒度を組み合わせて条件分けした研究においては、実験結果は様々である(Table 1を参照)。Bradley, Greenwald, Petry, &

本論文は、課程博士候補論文を構成する論文の一部として、以下の審査委員により審査を受けた。

審査委員：宮谷真人(主任指導教員)、中條和光、
澤澤正通、中尾 敬

Lang (1992) や加藤 (2016) の実験 2 では、感情喚起画像を使って即時再生と遅延再生課題、または再認課題を行い、刺激の感情価と覚醒度が記憶に与える影響について検討した。その結果、感情喚起刺激の記憶成績は覚醒度のみから影響を受けることが分かった。覚醒度が高いと再生成績も高かった。加藤 (2016) の実験 1 では、Bradley et al. (1992) と類似した実験パラダイムを用いて実験を実施した結果、覚醒度の主効果と感情価と覚醒度の交互作用が有意であった。ネガティブ刺激に関しては、覚醒度が高いほど再生成績も高いが、ポジティブ刺激に関しては、覚醒度の違いによる再生成績の差が見られなかった。その他、ポジティブで覚醒度の低い刺激は他の刺激より再認成績が優れる (e.g., Bergmann, Rijpkema, Fernández, & Kessels, 2012; 野畑・越智, 2005), ネガティブ刺激において、覚醒度の低いものよりも高いものの再生成績が優れている (野畑・越智, 2005) など、一貫しない結果も多く得られている。

一方、聴覚刺激を用いた Bradley & Lang (2000) の研究では、日常生活の中でよく聞こえる60音 (雷, 赤ちゃんの笑い声など) を刺激として、Bradley et al. (1992) や加藤 (2016) の実験 1 と同様な実験パラダイムを用いて、聴覚刺激の感情価と覚醒度が再生成績に与える影響について検討している。その結果、覚醒度の主効果及び交互作用が有意であり、ネガティブで覚醒度の高い刺激の再生成績が著しく優れていた。この結果は、加藤 (2016) の実験と同様であった。Bradley & Lang (2000) は、聴覚刺激における覚醒度の効果は、視覚刺激に対する記憶に及ぼす効果と類似していることから、聴覚刺激と視覚刺激がもたらす感情的システムの活性化の過程は、一部共通して

いることを主張した。しかし、Bradley & Lang (2000) や加藤 (2016) の実験では、使用された感情的刺激は、感情評定値が相対的に上位である刺激がポジティブ群として振り分けられており、感情価の操作が適切でなかった可能性があると考えられる。野畑・越智 (2005) や Bergmann et al. (2012) は、視覚刺激の感情価と覚醒度の絶対値によって各条件を統制し、実験を実施した結果、Bradley & Lang (2000) や加藤 (2016) とは異なる実験結果を得ているからである。野畑・越智 (2005) の実験では、ネガティブ刺激よりポジティブ刺激の記憶成績が優れていることが示された。

加藤 (2014) は、視覚刺激の感情価と覚醒度が記憶成績に与える影響に関する研究を概観し、感情価と覚醒度の効果の一貫性に影響を及ぼす要因について検討した。加藤 (2014) によると、想起テストの種類 (再生 / 再認), 刺激の特性 (画像 / 単語), 学習項目または課題の難易度, 記銘と想起の時間間隔 (短期 / 長期) などが記憶成績に影響を及ぼす要因として挙げられる。それ以外にも、前述のように、刺激材料の条件分けを感情価と覚醒度の相対値と絶対値のどちらによって実施するかも、記憶成績に影響する可能性がある。

以上を踏まえると、感情が記憶に及ぼす影響についての知見を確実にするには、研究数が未だ少ない聴覚刺激を用いて、テストの種類など記憶成績に影響する要因に関して体系的にデータを蓄積していく必要がある。そこで、本研究は、加藤 (2016) の実験 2 の実験パラダイムを踏襲し、聴覚刺激の感情価と覚醒度が記憶の促進効果に及ぼす影響を確認することを目的とした。感情価と覚醒度を適切に組み合わせた条件設定を可能にするため、本研究では、最近開発された感情喚

Table 1 記銘材料の感情価と覚醒度が記憶に与える影響に関する主な結果

主な結果	研究例	記憶テストの種類	刺激モダリティ	刺激の条件分け
覚醒度の主効果				
・ 覚醒度が高いと記憶成績が優れる	Bradley et al. (1992)	再生	視覚	相対値
	加藤 (2016) の実験 2	再認		
交互作用				
・ 感情価に関わらず覚醒度が高いと記憶成績が優れる 高覚醒度刺激：感情価による差はない 低覚醒度刺激：ポジティブ刺激の記憶成績が優れる	Bradley & Lang (2000)	再生	聴覚	相対値
	・ ネガティブ刺激：覚醒度が高いほど記憶成績が優れる ポジティブ刺激：覚醒度による差はない	加藤 (2016) の実験 1	再生	視覚
・ ネガティブ刺激：覚醒度が高いほど記憶成績が優れる ポジティブ刺激：覚醒度が低いほど記憶成績が優れる		野畑・越智 (2005)	再生	
	・ ポジティブな低覚醒度刺激の記憶成績が最も優れる	Bergmann et al. (2012)	再認	

起音刺激 (An expanded version of the International Affective Digitized Sounds: IADS-E; Yang et al., 2018) を用いた。

IADS-E は, Bradley & Lang (2007) によって開発された国際的情動喚起音刺激データベース (IADS-2; 167音) の拡張版であり, 自然界または日常生活と関わる935音刺激 (泣き声, 雷の音, バックグラウンドミュージックなど) から構成されている。IADS-E は音の意味カテゴリーに基づき, 10カテゴリーに分類される。IADS-E は, IADS-2に比べて格段に刺激数が多く, 感情価と覚醒度によって定義される2次元感情空間の音刺激の分布の範囲も広がったことにより, 各条件に必要な刺激数を選定することができる。

2. 方法

2.1 参加者

大学生及び大学院生31名 (女性18名。年齢 $M = 20.23$, $SD = 1.45$) を実験参加者とした。全ての実験参加者は, 課題遂行にあたって聴力に支障のないものであった。本研究では, 処理の方向づけ課題として, 刺激に対する感情判断を行わせる偶発学習パラダイムを用いた。そのため, 呈示された音を意識的に覚えようとした1人の参加者を除外し, 30名の参加者から得られたデータを分析対象とした。

2.2 実験材料

IADS-E から, 学習項目24音, 再認テストのみで呈示する新項目24音, 再認テストでディストラクターとして用いる中性的音刺激であるディストラクター項目48音, 天井効果を防ぐための中性的音刺激である学習フィラー項目48音, 合計144音を選出した。ターゲット項目 (学習項目と新項目) となる48音の意味カテゴリー (人物, 動物など) に配慮しながら, ポジティブ-高覚醒度 ($M_{val} = 7.09$, $M_{aro} = 6.89$), ポジティブ-低覚醒度 ($M_{val} = 7.10$, $M_{aro} = 3.32$), ネガティブ-高覚醒度 ($M_{val} = 2.16$, $M_{aro} = 7.56$), ネガティブ-低覚醒度 ($M_{val} = 3.90$, $M_{aro} = 3.80$) の4条件に12音ずつ分類し, 2つのセット (セットAとセットB, 各セットは24音を含む) を作成した。各条件の刺激の分布は Figure 1 に示す。学習段階でセットAを評価した参加者には新項目としてセットBを, セットBを評価した参加者には新項目としてセットAを再認テストで呈示した。ディストラクター項目は, ターゲット項目の音の意味カテゴリーと対応する内容を示すものを使用した。また, 天井効果を防ぐために学習段階と再認テストの間に, フィラー課題としてインターネット上の無料数字パズルゲーム (ナンバープレー

ス, URL: <https://si-coding.net/sudoku4.html>) を用意した。音の呈示及び回答の記録は, Presentation 18.1 Build 03.31.15 ソフトウェア (Neurobehavioral Systems, Inc., USA) によって行った。

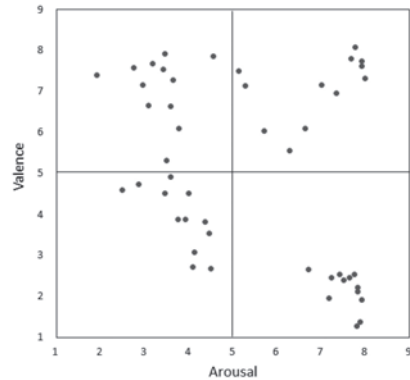


Figure 1 Distribution of overall mean values for the sounds used in this recognition study.

2.3 手続き

実験は, 学習 (感情評定) 段階, フィラー課題, 再認テストの順で行われた。学習段階では, 学習項目 (24音) 及びフィラー項目 (48音) の72音を, 1音につき6秒間ランダムな順序で呈示した。音が流れた直後に, 音の覚醒度及び感情価を自己評価マネキン尺度 (Bradley & Lang, 1994) を用いて評価してもらった。そして, フィラー課題を5分間実施した後に, 事前の予告なしに再認テストを行った。再認テストでは, 学習項目 (24音), 新項目 (24音) とディストラクター項目 (48音) の96音を, 1音につき6秒間ランダムな順序で呈示した。参加者は呈示された各音に対して, まず学習段階で呈示されたものであるか否かを判断させ, 呈示されたと回答した音に対して Remember / Know 判断を行わせた。Remember / Know 判断は, 呈示された音の詳細または学習段階での自分の感情, 状態など, 刺激に付随する文脈が一つでも明確に「思い出せる」場合は Remember を, 呈示されたことは「分かる」が, その以外の状況は分からない場合は Know を選ぶよう求めた。再認テストを終了後, 参加者に内省報告を求めた。その際, 学習段階で呈示された音を意識的に覚えようとしたか否か, 参加者の音楽経験及び課題に対する集中力, 疲労度などを尋ねた。感情評定及び再認判断は参加者ペースで実施した。課題の所要時間は約50分間であった。

3. 結果

感情評定

学習段階における30名の参加者によるターゲット項目（48音）の感情評定値を算出し、条件ごとの平均値、標準偏差及び最大値と最小値の範囲を Table 2に示す。これらの結果は、刺激選定時の値とほぼ一致しており、本実験で使った各条件の刺激の選定は妥当であったと判断できる。

Table 2 The means (*SDs*), minimal values and maximal values for valence and arousal rated in study session ($n = 30$).

Arousal \ Valence	Positive		Negative	
	Mean (<i>SD</i>)	Min-Max	Mean (<i>SD</i>)	Min-Max
Low	V = 7.07 (0.81) A = 3.10 (0.68)	5.07 – 7.73 2.27 – 4.67	V = 3.84 (0.90) A = 4.43 (1.03)	2.46 – 5.67 2.93 – 6.47
High	V = 6.80 (0.96) A = 6.43 (1.43)	4.6 – 8.07 3.33 – 7.93	V = 2.19 (0.66) A = 7.60 (0.56)	1.13 – 3.00 6.80 – 8.53

Note: All scales range from 1 to 9, in which 1 represents unpleasure and low-arousal. V: value of valence; A: value of arousal; *SD*: standard deviation; Min: minimal value; Max: maximal value

再認成績

再認テストにおけるヒット率とフォールスアラーム率の差（修正再認率）を、条件ごとに算出した（Figure 2）。ポジティブで覚醒度の高い音の再認成績が最も優れていた。修正再認率について、感情価（ポジティブ / ネガティブ）× 覚醒度（高 / 低）の2要因分散分析を行った結果、覚醒度（ $F(1, 29) = 1.33, p = .26, \eta^2 = 0.04$ ）及び感情価（ $F(1, 29) = 1.64, p = .21, \eta^2 = 0.05$ ）の主効果はいずれも有意とはならず、感情価と覚醒度の交互作用（ $F(1, 29) = 6.69, p < .05, \eta^2 = 0.19$ ）は有意であった。

感情価と覚醒度の交互作用の内容について検討するため、対応のある t 検定を行った。その結果、覚醒度の低い刺激においては、ポジティブ刺激とネガティブ刺激の間に有意な差は見られなかった（ $t(29) = 1.20, ns$ ）。覚醒度の高い刺激においては、ポジティブ刺激の再認成績はネガティブ刺激の再認成績より、有意に高かった（ $t(29) = -2.57, p < .05$ ）。ポジティブ刺激においては、覚醒度の高い刺激の再認成績は覚醒度の低い刺激より有意に高かった（ $t(29) = 3.25, p < .01$ ）。ネガティブ刺激においては、覚醒度条件での差はなかった（ $t(29) = -.74, ns$ ）。

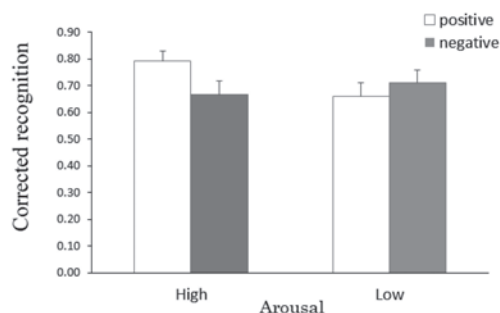


Figure 2 Proportion of corrected recognition. Error bars represent S.E.M.

Remember 判断率

Remember 判断率について、感情価（ポジティブ / ネガティブ）× 覚醒度（高 / 低）の2要因分散分析を行ったところ（Figure 3）、感情価の主効果は（ $F(1, 29) = 1.64, p = .21, \eta^2 = 0.05$ ）有意ではなかったが、覚醒度の主効果（ $F(1, 29) = 9.39, p < .01, \eta^2 = 0.25$ ）及び交互作用（ $F(1, 29) = 8.23, p < .01, \eta^2 = 0.22$ ）は有意であった。覚醒度の低い刺激より、覚醒度の高い刺激の Remember 判断率が有意に高かった。また、ポジティブで覚醒度の高い刺激の Remember 判断率が最も高かった。

対応のある t 検定を行ったところ、覚醒度の低い刺激においては、ポジティブ刺激とネガティブ刺激の間に有意な差は見られなかった（ $t(29) = 1.05, ns$ ）。覚醒度の高い刺激においては、ポジティブ刺激の再認成績はネガティブ刺激の再認成績より有意に高かった（ $t(29) = -3.43, p < .01$ ）。ポジティブ刺激においては、覚醒度の高い刺激の再認成績は覚醒度の低い刺激より有意に高かった（ $t(29) = 4.37, p < .001$ ）。ネガティブ刺激においては、覚醒度による差はなかった（ $t(29) = -.10, ns$ ）。

熟知性

Know 判断率と Remember 判断率から熟知性推定値（Know 判断率 / (1 - Remember 判断率)）を求め、2要因分散分析を行った（Figure 4）。その結果、感情価（ $F(1, 29) = 1.72, p = .20, \eta^2 = 0.06$ ）と覚醒度（ $F(1, 29) = 1.79, p = .19, \eta^2 = 0.06$ ）の主効果及び交互作用（ $F(1, 29) = 0.10, p = .76, \eta^2 = 0.00$ ）のいずれも有意でなかった。すなわち、感情価や覚醒度は音刺激の熟知性に影響しないことが示された。

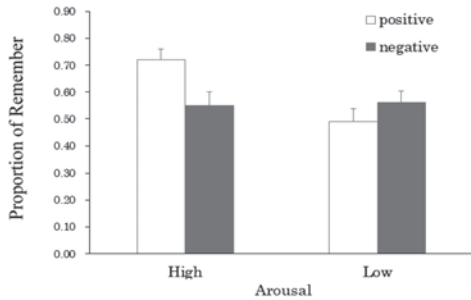


Figure 3 Proportion of remember responses. Error bars represent S.E.M.

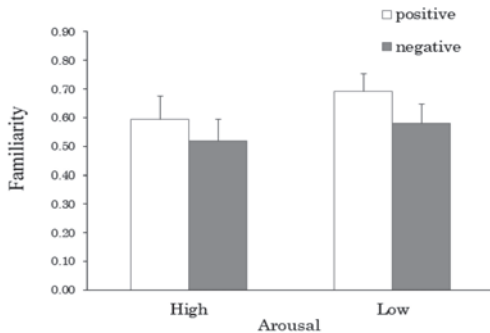


Figure 4 Proportion of familiarity. Error bars represent S.E.M.

4. 考察

本研究は、感情喚起刺激の感情価と覚醒度が記憶に与える影響について調べるため、感情価と覚醒度を適切に統制した聴覚刺激を用いて再認記憶課題を行った。まず、修正再認率に関して、覚醒度及び感情価の主効果は有意でなく、交互作用は有意であった。覚醒度の高い刺激において、ポジティブ刺激はネガティブ刺激より成績が優れたが、覚醒度の低い刺激においては、感情価による成績の違いは見られなかった。ポジティブで覚醒度の高い音が最も正確に再認された。また、Remember 判断率に関しては、修正再認率と類似し、覚醒度の主効果及び交互作用が有意であり、エピソードを伴った記憶の想起量は、ポジティブで覚醒度の高い音が最も高かった。熟知性に関しては、覚醒度と感情価の主効果と交互作用はいずれも有意とはならず、刺激の情動性は熟知性に影響しないことが明らかとなった。

本研究は、画像や単語のような視覚刺激を用いた先行研究 (Christianson, 1992; Hamann, 2001 のレビュー) と同様に、刺激の覚醒度は感情的刺激の記憶促進効

果に影響することを支持した。即ち、覚醒度の効果は、記憶課題の種類 (再生 / 再認) や刺激のモダリティ (視覚 / 聴覚) による影響は受けず、感情価の効果より相対的に安定していることが示された。また、覚醒度の高い刺激において、ポジティブな感情価を伴った音の成績が良いという、ポジティブ優位性効果 (positivity effect) が現れた。Christianson & Loftus (1987) は、再認テストは刺激の主体となる物事と直接関連しない周辺の情報を調べていることを指摘し、周辺情報では、ポジティブ刺激の方がネガティブ刺激よりも記憶が促進されるという結果と一致していた (e.g., Libkuman et al., 2004; Yeghyan & Yonelinas, 2011)。しかし、今回の記憶課題は、同様な実験パラダイムを用いた加藤 (2016) の実験 2 や同様な聴覚モダリティ刺激を使った Bradley & Lang (2000) の研究と異なる結果が得られていた。加藤 (2016) と Bradley & Lang (2000) の研究では、ネガティブで覚醒度の高い刺激の方が、記憶成績が最も優れている。その原因として、加藤 (2016) と Bradley & Lang (2000) の実験で用いられた刺激は適切に統制されていなかったことが推測できる。一方、本研究で得られたポジティブ刺激の方がネガティブ刺激より記憶成績が良いことは、記銘材料を覚醒度と感情価の絶対値によって条件分けした先行研究 (e.g., Bergmann et al., 2012; 野畑・越智, 2005) の実験結果と類似しており、記銘材料の条件分けの基準が記憶の促進効果に影響することを主張できるだろう。Yerkes & Dodson (1908) は、刺激ストレスと課題遂行のパフォーマンスとの間に逆 U 字型の関係があるというヤーキーズ = ドッドソン法則を主張し、適度な刺激であれば、認知課題のパフォーマンスを向上させるが、刺激ストレスは過剰になると、逆にパフォーマンスが低下していくことを示す。Christianson (1992) は、この法則は、記憶パフォーマンスと覚醒度の関係にも適応することを述べた。今回の実験刺激では、ネガティブ刺激の覚醒度は、ポジティブ刺激の覚醒度より高く、記憶パフォーマンスに対して抑制効果が生じたと考えられる (加藤, 2014)。

本研究の問題として、今回使われたポジティブ音刺激の中に、楽器音など音楽と結びつけやすい刺激が含まれていたことが挙げられる。実験参加者の中に、音楽経験者が多かったため、ポジティブ刺激への記憶はバイアスが生じた可能性がある。音楽経験者による内省報告では、音楽以外の日常的に耳にする音声に比べ、音楽は相対的に弁別しやすかったと述べている。そのため、音楽経験が聴覚刺激の記憶成績に与える影響について、今後検討する必要があると考えられる。

本研究は、聴覚刺激の感情価と覚醒度が再認記憶に及ぼす影響を調べ、その結果を先行研究と比較することにより、刺激の特性が感情価と覚醒度の効果に与える影響について考察した。覚醒度の効果は、記憶課題の種類や刺激のモダリティにより影響されないことが明らかになった。また、本研究の実験結果は、一部の視覚刺激を用いた実験の結果と一致していた。即ち、よく統制された刺激において、ポジティブ刺激の方が記憶成績は最も良いことが確認された。今後、本研究と同様な実験パラダイムを用い、よく統制された視覚刺激を用いて再認課題を行い、刺激の特性が感情価と覚醒度の効果に及ぼす影響をさらに系統的に検討する必要があると考えられる。

【引用文献】

- Bergmann, H. C., Rijpkema, M., Fernández, G., & Kessels, R. P. C. (2012). The effects of valence and arousal on associative working memory and long-term memory. *PLoS ONE*, 7(12), e52616.
<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0052616>
- Bradley, M. M., Greenwald, M. K., Petry, M. C., & Lang, P. J. (1992). Remembering pictures: Pleasure and arousal in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18(2), 379-390.
<http://doi.org/10.1037/0278-7393.18.2.379>
- Bradley, M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment semantic manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49-59.
[http://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](http://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9)
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2000). Affective reactions to acoustic stimuli. *Psychophysiology*, 37(2), 204-15.
<http://doi.org/10.1111/1469-8986.3720204>
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2007). The International Affective Digitized Sounds: Affective ratings of sounds and instruction manual. *Technical Report B-3*. Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida
- Christianson, S. A. (1992). Emotional stress and eyewitness memory: A critical review. *Psychological Bulletin*, 112(2), 284-309.
<http://doi.org/10.1037/0033-2909.112.2.284>
- Christianson, S. A., & Loftus, E. F. (1987). Memory for traumatic events. *Applied Cognitive Psychology*, 1, 225-239.
- Hamann, S. (2001). Cognitive and neural mechanisms of emotional memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(9), 394-400.
[http://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01707-1](http://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01707-1)
- 伊藤 美加 (2008) . 系列位置曲線における刺激写真の情動性の効果 京都光華女子大学研究紀要, 46, 131-145.
- 加藤 みずき (2014) . 情動喚起刺激の記憶の一貫性をめぐる問題－感情価・覚醒度と記憶課題に着目した検討－ 法政大学大学院紀要, 73, 101-114.
- 加藤 みずき (2016) . 情動喚起刺激の感情価と覚醒度が再認・再認記憶に及ぼす影響 法政大学大学院紀要, 30, 11-22.
- Kensinger, E. A., & Corkin, S. (2003). Memory enhancement for emotional words: Are emotional words more vividly remembered than neutral words? *Memory & Cognition*, 31(8), 1169-1180.
<http://doi.org/10.3758/BF03195800>
- Libkuman, T. M., Stabler, C. L., & Otani, H. (2004). Arousal, valence, and memory for detail. *Memory*, 12(2), 237-247.
<http://doi.org/10.1080/09658210244000630>
- 野畑 友恵・越智 啓太 (2005) . 記憶に及ぼす覚醒度の効果は快・不快感情によって異なる：覚醒度説への反証 認知心理学研究, 3, 23-32.
- Ochsner, K. N. (2000). Are affective events richly recollected or simply familiar? The experience and process of recognizing feelings past. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129(2), 242-261.
<http://doi.org/10.1037/0096-3445.129.2.242>
- Otgaar, H., Smeets, T., & Van Bergen, S. (2010). Picturing survival memories: Enhanced memory after fitness-relevant processing occurs for verbal and visual stimuli. *Memory and Cognition*, 38(1), 23-28.
<http://doi.org/10.3758/MC.38.1.23>
- Yang, W., Makita, K., Nakao, T., Kanayama, N., Machizawa, M. G., Sasaoka, T., ... Miyatani, M. (2018). Affective auditory stimulus database: An expanded version of the International Affective Digitized Sounds (IADS-E). *Behavior Research Methods*, 50(4), 1415-1429.
<http://doi.org/10.3758/s13428-018-1027-6>
- Yegiyan, N. S., & Yonelinas, A. P. (2011). Encoding details: Positive emotion leads to memory broadening. *Cognition and Emotion*, 25(7),

1255-1262.

<http://doi.org/10.1080/02699931.2010.540821>

Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18, 459-482.

【謝辞】

本研究の実施に当たり、実験にご協力いただいた参加者の皆さまに心より感謝申し上げます。